



TITLE:

5. $R_2Fe_{14}B$ ($R=Nd, Ho$) のスピン再配列と結晶磁気異方性(岡山大学大学院理学研究科物理学専攻, 修士論文題目・アブストラクト(1986年度), その2)

AUTHOR(S):

大津, 行広

CITATION:

大津, 行広. 5. $R_2Fe_{14}B$ ($R=Nd, Ho$) のスピン再配列と結晶磁気異方性(岡山大学大学院理学研究科物理学専攻, 修士論文題目・アブストラクト(1986年度), その2). 物性研究 1987, 48(5): 671-672

ISSUE DATE:

1987-08-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/92652>

RIGHT:

2. 相関積分からストレンジアトラクタの次元として、 2.0 ± 0.1 ，さらに正の値をとることはカオスであることを意味している K_2 エントロピーの値として、 0.03 ± 0.01 が得られた。
 3. 明確な 1 次元リターンマップを得ることができ、その写像関数から最大リアプノフ数 $\lambda = 0.34$ が求められた。正の値を持つ最大リアプノフ数は、アトラクタ内の隣接する軌道が指数関数的に離れることを意味し、系はカオス的に振舞うことになる。
- 以上の点から、今回観測された発振が決定論的カオスであると確認された。

5. $R_2Fe_{14}B$ ($R = Nd, Ho$) のスピン再配列と 結晶磁気異方性

大 津 行 広

$Nd_2Fe_{14}B$ 系磁石が新しい永久磁石材料として開発されて以来、既存の性能記録は大幅に更新され、母相の $Nd_2Fe_{14}B$ ，それに関連して $R_2Fe_{14}B$ (B : 希土類) の磁気特性が調べられるようになった。本研究もその流れを汲み、 $R = Nd, Ho$ について結晶磁気異方性を調べた。 $R = Ho$ に限っては磁化測定も行った。特に結晶磁気異方性の解析については、従来用いられた Fourier 分析法が未飽和のトルク曲線の解析に不向きなため、新しい手法として最小二乗法の適用を試みた。これにより、信頼性の高いトルク測定から初めて結晶磁気異方性定数を求めることができた。その結果、 $R = Nd$ の結晶磁気異方性定数 K_1 は、室温に近い 250 K 付近で最大値 6.06×10^6 (J/m^3) をとり、その大きい保磁力と深い関係があると思われる。 K_1 はスピン再配列の温度で 0 になり、それより低温側では負の値になるが、代わって $K_2 - K_3$ が支配的になる。 $R = Ho$ はフェリ磁性であるが、 $R = Nd$ とよく似た性質を示す。 $R = Nd$ は約 133 K で、 $R = Ho$ は約 59 K でスピン再配列を生じる。測定の解析及び結果から次のような考察を試みた。

- 1) $R = Ho$ のトルク曲線が $T = 80 K$ 以下で、他の温度や $R = Nd$ に見られなかったトルクの急激なとび (困難軸付近) が観測された。磁化反転機構が他の場合と違っているようである。その原因として磁壁がトルクジャンプの直前まで移動しないで臨界点から一気に移動が完了するケースが考えられる。
- 2) 最小二乗法の解析で補正曲線とモデル関数の位相を合わせるため、 c 軸方向を 0° としているが、スピン再配列温度以下で補正曲線の位相が少しずつずれてくる。 $T = 4.2 K$ で 1.3°

までずれた。ずれ方が微小なので詳細は不明だが、スピン再配列温度以下の低温で磁気構造が collinear でないとされていることと何か関連があるのかもしれない。

- 3) ニュークリエーション型の磁石には保磁力と異方性に単純な関係が成り立つという経験則が提唱されている (E. Adler, P. Hamann)。この経験則に今回求めた異方性定数を適用すると保磁力とニュークリエーションフィールドの比例定数は室温で $C = 0.47$ となり, E. Adlerらの値 ($C = 0.64$) と異なっているが両者とも SmCo_5 ($C = 0.15$) よりかなり大きい。これにより Nd-Fe-B 磁石がニュークリエーションによる度合の大きい保磁力機構であることがわかる。

6. One-Electron States of an Atom under High Temperature and High Pressure

矢 追 臣 知

Weizsäcker 補正及び交換-相関補正を含み, 任意温度に一般化した Thomas-Fermi 理論から定まる有効ポテンシャルを用いて Schrödinger 方程式を解き, 中性熱浴中に浸された Fe 原子の束縛電子について, その一電子エネルギーと波動関数とを種々の温度と圧縮度に対して計算した ($0 \leq T \leq 1000$ eV; $\rho/\rho_0 = 1, 10, 100$)。その結果, 一定圧縮度に対しては一電子エネルギー準位は温度上昇と共に低下してゆくが, その低下の程度は圧縮度の増大と共に減少すること, 一方, 一定温度に対してはエネルギー準位は圧縮度と共に上昇することが明らかとなった。また, $T = 100$ eV, $\rho/\rho_0 = 1$ の場合のエネルギー値は, 既存の SCF 結果と良い一致を示しており, この種の問題に於ける一般化 Thomas-Fermi ポテンシャルの有用性が示唆された。